

LINEAR MOTOR

Patent Number: JP2000217334
Publication date: 2000-08-04
Inventor(s): MIYAMOTO TADAHIRO;; YOSHIDA TETSUYA
Applicant(s): YASKAWA ELECTRIC CORP
Requested Patent: ☐ JP2000217334
Application Number: JP19990015432 19990125
Priority Number(s):
IPC Classification: H02K41/02; H02K41/03
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a linear motor which can suppress the occurrence of cogging thrust without causing the thermal deformation of an armature attaching plate at the time of manufacturing the motor.

SOLUTION: A linear motor 1 is provided with two kinds of first armature cores 41 and second armature cores 42 which are faced to a plurality of permanent magnets 7a, 7b, 7c,... rows for field, which are arranged so that their polarities may alternately change with magnetic gaps in between in the perpendicular direction and have different sizes. The armature cores 41 and 42 are fixed to an armature attaching plate 2 in such a way that coupling members 12 are inserted into dovetail grooves 4d formed on the surfaces of the first armature cores 41 facing the plate 2, and bolts are screwed in the tapped holes 12a of the coupling members 12 inserted into the grooves 4d and tightened. In addition, the entire armature 3 is fixed with a molding resin 8. Therefore, the deformation of the armature attaching plate 2 can be prevented, because the armature cores 41 and 42 can be fixed firmly to the plate 2.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-217334

(P2000-217334A)

(43) 公開日 平成12年8月4日 (2000.8.4)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テマコード (参考)

H 0 2 K 41/02

H 0 2 K 41/02

Z 5 H 6 4 1

41/03

41/03

A

審査請求 未請求 請求項の致3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平11-15432

(22) 出願日 平成11年1月25日 (1999.1.25)

(71) 出願人 000006622

株式会社安川電機

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

(72) 発明者 宮本 恭祐

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

(72) 発明者 吉田 哲也

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号

株式会社安川電機内

Fターム (参考) 5H641 BB06 BB18 GG03 GG04 GG08

GG20 HH02 HH06 HH08 HH10

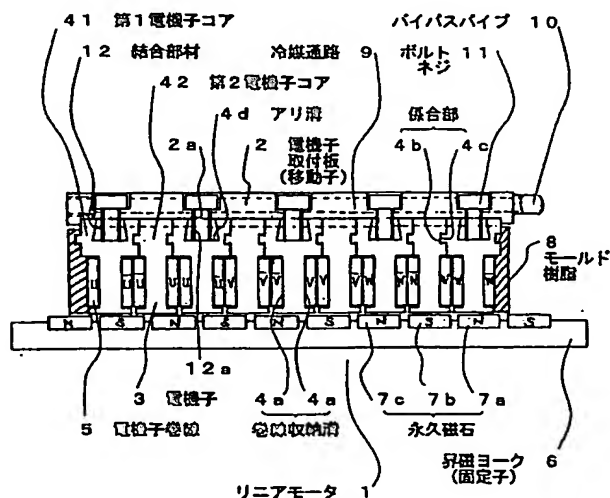
HH12 HH13 HH14 JB02

(54) 【発明の名称】 リニアモータ

(57) 【要約】

【課題】 製造時に電機子取付板が熱変形することなく、コギング推力の発生を抑えることができるリニアモータを提供する。

【解決手段】 リニアモータ1において、交互に極性が異なる複数の界磁用の永久磁石7a、7b、7c…列と直角方向に磁気的空隙を介して対向すると共に、大小異なる2種類の第1電機子コア41および第2電機子コア42を備え、第1電機子コア41の電機子取付板2との対向面側に形成されたアリ溝4dに結合部材12を挿入し、電機子取付板2内の孔部2aを介して、アリ溝4dに挿入した結合部材12のタップ孔12aにボルトネジ11をねじ込み、電機子取付板2と各電機子コア41、42を締め付け固定すると共に、電機子3全体をモールド樹脂8により固着したものである。これにより、電機子取付板2と各電機子コア41、42を強固に固定でき、電機子取付板2の変形を防止させる。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】交互に極性が異なる複数の界磁用の永久磁石を隣り合わせに並べて固定子を構成する界磁ヨークと、前記永久磁石列と直角方向に磁気的空隙を介して対向すると共に、略長方形に打ち抜いた電磁鋼板の両側面に形成してなる巻線収納溝と凹凸状の係合部を有し、かつこの電磁鋼板を積層した電機子コアと、前記電機子コアの巻線収納溝に整列巻きして収納した電機子巻線と、前記電機子巻線を巻装した複数の電機子コアの係合部を係合して構成する電機子と、前記電機子の上面に固定された移動子を構成する電機子取付板とを備え、前記電機子を前記永久磁石列の長手方向に向かって走行するようにしたリニアモータにおいて、前記電機子コアは、略 T 字形と略 I 字形の形状からなるそれぞれ大小異なる第 1 電機子コアおよび第 2 電機子コアから構成してあり、

前記第 1 電機子コアは、前記電機子取付板との対向面側に形成されたアリ溝と、前記アリ溝に挿入され、かつタップ孔を内部に有する結合部材とが設けてあり、前記電機子取付板は、前記結合部材に設けたタップ孔と対向するように同一径に形成してなる孔部が設けてあり、前記結合部材のタップ孔と前記電機子取付板の孔部をボルトネジにより締め付け固定し、前記電機子巻線および前記電機子コアの全体を覆うようにモールド樹脂により固着してあることを特徴とするリニアモータ。

【請求項 2】前記アリ溝に挿入された結合部材と前記電機子取付板とを一体化したことを特徴とする請求項 1 に記載のリニアモータ。

【請求項 3】前記電機子取付板の内部に、前記電機子から発生した熱を熱交換するように冷媒を流す冷媒通路を設けたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のリニアモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、工作機等のテーブル送りに利用されるフラット形のリニアモータに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、工作機械等のテーブル送りに利用される永久磁石同期機形のリニアモータは、図 5 に示すように構成されている。図において、31 はリニアモータで、移動子である電機子取付板 32 と、電機子取付板 32 に取付けられた電機子 33 と、電機子 33 に磁気的空隙を介して対向し、かつ図示しない架台に固定された界磁ヨーク 36 と、この界磁ヨーク 36 に交互に極性が異なるように隣接して等ピッチで配置した永久磁石 37 a、37 b、37 c … とから構成されている。電機子 33 は、略 I 字形に打ち抜いた電磁鋼板の両側面に巻線収納溝 34 a と凹凸状の係合部 34 b、34 c とを設け、かつ電磁鋼板を積層した電機子コア 34 を備えると共

に、電機子コア 34 の巻線収納溝 34 a に U、V、W 相からなる電機子巻線 35 を整列巻きして収納し、一つの電機子ブロックを構成する。そして、一つの電機子コア 34 の係合部 34 b に、他の電機子コアの係合部 34 c を嵌め込み、複数の電機子コア 34 を電機子取付板 32 の下面に、電機子コア 34 の長手方向と永久磁石列の長手方向（リニアモータ 31 のストローク方向）が直角となるよう、順次隣り合わせに並べながら溶接によって固定している。このような構成において、リニアモータ 31 の電機子巻線 35 に図示しない電源により交流を通電すると、この電機子巻線 35 と永久磁石 37 a、37 b、37 c … との電磁作用により、積層された電機子コア 34 を貫通するように界磁が発生し、リニアモータ 31 の移動子は電機子コア 34 の長手方向と直角なストローク方向に直線移動する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このような従来のいわゆる磁束貫通形のリニアモータは、電機子取付板と電機子コアの結合に溶接が用いられているため、溶接時に熱変形が生じ、その結果、機械寸法の歪みや、磁気歪みの影響によりコギング推力が増大して、モータ特性が悪くなるという問題があった。そこで、本発明は、製造時に電機子取付板が熱変形することなく、コギング推力の発生を抑えることができるリニアモータを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するため、請求項 1 記載の本発明は、交互に極性が異なる複数の界磁用の永久磁石を隣り合わせに並べて固定子を構成する界磁ヨークと、前記永久磁石列と直角方向に磁気的空隙を介して対向すると共に、略長方形に打ち抜いた電磁鋼板の両側面に形成してなる巻線収納溝と凹凸状の係合部を有し、かつこの電磁鋼板を積層した電機子コアと、前記電機子コアの巻線収納溝に整列巻きして収納した電機子巻線と、前記電機子巻線を巻装した複数の電機子コアの係合部を係合して構成する電機子と、前記電機子の上面に固定された移動子を構成する電機子取付板とを備え、前記電機子を前記永久磁石列の長手方向に向かって走行するようにしたリニアモータにおいて、前記電機子コアは、略 T 字形と略 I 字形の形状からなるそれぞれ大小異なる第 1 電機子コアおよび第 2 電機子コアから構成してあり、前記第 1 電機子コアは、前記電機子取付板との対向面側に形成されたアリ溝と、前記アリ溝に挿入され、かつタップ孔を内部に有する結合部材とが設けてあり、前記電機子取付板は、前記結合部材に設けたタップ孔と対向するように同一径に形成してなる孔部が設けてあり、前記結合部材のタップ孔と前記電機子取付板の孔部をボルトネジにより締め付け固定し、前記電機子巻線および前記電機子コアの全体を覆うようにモールド樹脂により固着したものである。また、請求項 2 記載の

本発明は、請求項 1 に記載のリニアモータにおいて、前記アリ溝に挿入された結合部材と前記電機子取付板とを一体化したものである。また、請求項 3 に記載の本発明は、請求項 1 または 2 に記載のリニアモータにおいて、前記電機子取付板の内部に、前記電機子から発生した熱を熱交換するように冷媒を流す冷媒通路を設けたものである。上記手段により、電機子取付板と電機子間の固定に溶接を用いることなく、両部材間を、電機子コアに設けたアリ溝に挿入した結合部材を介してボルトネジにより締め付け固定し、かつ電機子全体をモールド樹脂により固着したので、従来に比べて強固に接合し固定することができ、電機子取付板の変形を防止することができる。その結果、機械寸法の歪みや、磁気歪みの影響によるコギング推力の発生を抑えることができ、モータ特性への悪影響を低減できる。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図に基づいて説明する。図 1 は、本発明の実施例を示すリニアモータの側断面図である。図 2 は、図 1 におけるリニアモータの電機子取付板を取り除いた状態を示す斜視図である。なお、9 個の電機子コアブロックに対して、8 個の界磁磁極が対向するリニアモータの例を用いて説明する。図 1 において、1 はリニアモータで、2 は移動子を構成する電機子取付板、3 は電機子取付板 2 に取付けられた電機子、6 は電機子 3 に磁氣的空間を介して対向し図示しない架台に固定された界磁ヨーク、7 a、7 b、7 c … は界磁ヨーク 6 に交互に極性が異なるように等ピッチで並べて配置した永久磁石であり、従来と同じ基本構成を示している。本発明が従来と異なる特徴は、以下のとおりである。電機子 3 において、4 1 は略 T 字形をした第 1 電機子コア、4 2 は略 I 字形をした第 2 電機子コアであって、大小異なる 2 種類のそれぞれのコア両側面には電機子巻線 5 を巻装する巻線収納溝 4 a と凹凸状の係合部 4 b、4 c を有するとともに、第 1 電機子コア 4 1 を 5 個、第 2 電機子コア 4 2 を 4 個交互に並べて結合している。4 d は第 1 電機子コア 4 1 の電機子取付板 2 との対向面側に形成したアリ溝、1 2 はアリ溝 4 d に紙面に対して垂直方向から挿入した結合部材であり、この結合部材 1 2 の内部に雌ねじを有するタップ孔 1 2 a を形成している。また、電機子取付板 2 において、2 a は結合部材 1 2 に設けたタップ孔 1 2 a と対向するように同一径に形成した孔部であって、電機子取付板 2 の上面側から沈み孔加工を施して背面側に貫通させている。この電機子取付板 2 の孔部 2 a からボルトネジ 1 1 を挿入し、結合部材 1 2 のタップ孔 1 2 a に向かってねじ込んだ後、電機子コアを剛に固定している。8 はモールド樹脂であり、図 2 にも示すように電機子巻線 5 および各電機子コア 4 1、4 2 全体を覆うように固着し、外部との絶縁も兼用している。また、9 は電機子取付板 2 内部に設けた冷媒通路である。この冷媒通路 9 内

に冷媒が充填してある。図 3 にリニアモータの冷媒通路を有する電機子取付板 2 の斜視図を示している。9 a、9 b は電機子取付板 2 の側面に設けた冷媒注入口および冷媒排出口で、冷媒注入口 9 a から注入した冷媒を電機子取付板 2 内部に設けた冷媒通路 9 およびバイパスパイプ 1 0 を流通して冷媒排出口 9 b より外部に排出させ、電機子 3 より発生した熱を熱交換するようにしている。次に、このような構成のリニアモータの動作について説明する。前記電機子巻線 5 に通電すると、この電機子巻線 5 と永久磁石 7 a、7 b、7 c … との電磁作用により、各電機子コア 4 1、4 2 を貫通する界磁が発生して電機子 3 を直線方向に移動させる。この際電機子 3 は、電機子取付板 2 と各電機子コア 4 1、4 2 の高剛性構造により、機械寸法の歪みや磁気歪み等を生じることなく、永久磁石との間で一定のギャップを維持した状態で、一定の速度で移動する。また、電機子 3 を電機子巻線 5 と永久磁石 7 a … との電磁作用により直線方向に移動させると、電機子巻線 5 に流れる電流により電機子巻線 5 に損失熱（銅損）が発生し、電機子コアの温度が上昇する。このとき、電機子取付板 2 の側面に設けた冷媒注入口 9 a より注入した冷媒が電機子取付板 2 内部に設けた冷媒通路 9 内を流通すると共に、冷媒が冷媒排出口 9 b より外部に排出しながら、各電機子コア 4 1、4 2 を介して電機子取付板 2 に伝導した熱を熱交換し除去する。したがって、電機子巻線からの発熱によって、電機子取付板が熱変形を生じない。

【0006】次に本発明の第 2 の実施例を説明する。図 4 は、本発明の第 2 の実施例を示すリニアモータの側断面図である。第 2 実施例では、第 1 実施例における第 1 電機子コアのアリ溝内に挿入された結合部材と電機子取付板とを一体化している。すなわち、図 4 に示すように、電機子取付板 2 のアリ溝 4 d との対向部分に、結合部材（図示せず）を電機子取付板 2 に一体化する構成により、アリ溝 4 d の部分のみで電機子取付板 2 と電機子 3 を強固に固定するようにしている。このような構成にすることにより、部品点数を削減できるとともに、電機子取付板 2 の上面にワーク、工具などを固定する別の用途として充分活用できる。また、動作については第 1 の実施例と同じなので省略する。なお、図 4 では説明を簡単にするためにタップ孔および孔部を省略している。したがって、本発明の各実施例は、大きさが異なる一方の電機子コアの電機子取付板との対向面側に形成されたアリ溝に結合部材を挿入し、電機子コアのアリ溝に挿入した結合部材のタップ孔と電機子取付板内の孔部をボルトネジにより締め付け固定すると共に、電機子全体をモールド樹脂により固着したので、電機子取付板と電機子コアを強固に固定でき、電機子取付板の変形を防止することができる。また、電機子取付板の内部に冷媒通路を設け、冷媒通路内に冷媒を流通させることで、電機子巻線より発生した熱を冷媒により熱交換するので、電機子取

付板の温度はほとんど上昇することなく、電機子取付板の熱変形を防止することができる。なお、本発明の第2の実施例においても、第1実施例と同様に電機子取付板内部に、電機子巻線から発生した熱を熱交換するように冷媒を流す冷媒通路を設けるようにしても構わない。また、本発明の第1および第2実施例において、電機子取付板の孔部並びに電機子コアのアリ溝内に設けたタップ孔の数と位置は、電機子コアの幅に応じて適宜選択すれば良い。このようなリニアモータを工作機械のユーザ等に提供する際、電機子取付板や電機子コアにおいて、任意の位置にあるいは任意の数のタップ孔をユーザ側の用途に応じて取り付けることが可能で、上記実施例に限定されるものではない。

【0007】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、次のような効果がある。

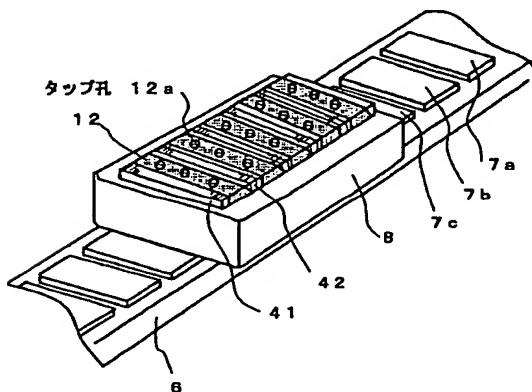
(1) 大小異なる2種類の電機子ブロックを交互に配列した構成において、電機子取付板と電機子コアの両部材間を、電機子コアに設けたアリ溝に挿入した結合部材を介してボルトネジにより締め付け固定し、かつ電機子全

体をモールド樹脂により剛に固着することで、従来のように電機子コアと電機子取付板の固定に溶接を用いることなく、電機子取付板の変形を防止することができる。

(2) 電機子取付板の内部に冷媒通路を設け、冷媒通路内に冷媒を流通させることにより、電機子巻線から発生した熱を電機子取付板内において熱交換することができるため、電機子取付板の温度上昇を抑えて、電機子取付板の熱変形を防止することができる。

(3) 上記(1)、(2)により、機械寸法の歪みや、磁気歪みの影響によるコギング推力の発生を抑えることができ、モータ特性への悪影響を低減することができる。

【図2】



【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示すリニアモータの側断面図である。

【図2】図1におけるリニアモータの電機子取付板を取り除いた状態を示す斜視図である。

【図3】図1におけるリニアモータの冷媒通路を有する電機子取付板の斜視図である。

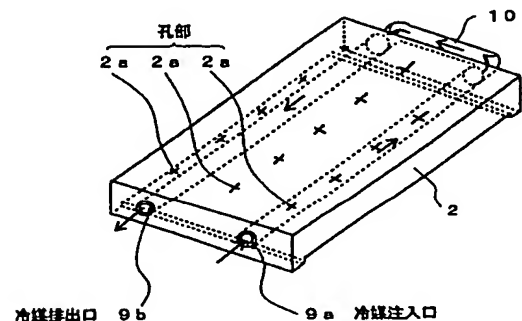
【図4】本発明の第2の実施例を示すリニアモータの側断面図である。

10 【図5】従来のリニアモータの側断面図である。

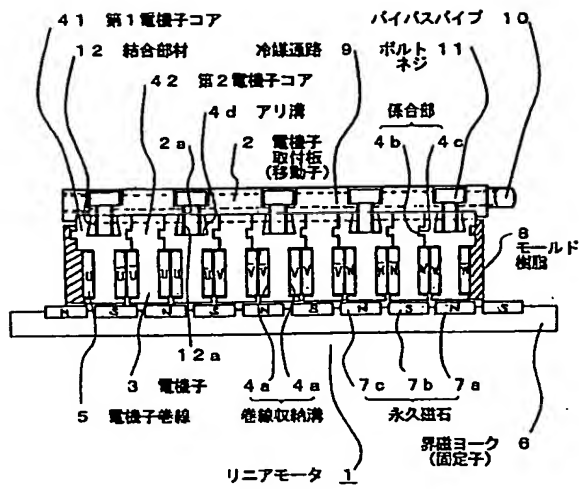
【符号の説明】

- 1 : リニアモータ
- 2 : 電機子取付板 (移動子)
- 2 a : 孔部
- 3 : 電機子
- 4 1 : 第1電機子コア
- 4 2 : 第2電機子コア
- 4 a : 巻線収納溝
- 4 b : 係合部
- 4 c : 係合部
- 4 d : アリ溝
- 5 : 電機子巻線
- 6 : 界磁ヨーク (固定子)
- 7 a、7 b、7 c : 永久磁石
- 8 : モールド樹脂
- 9 : 冷媒通路
- 9 a : 冷媒注入口
- 9 b : 冷媒排出口
- 10 : バイパスパイプ
- 11 : ボルトネジ
- 12 : 結合部材
- 12 a : タップ孔

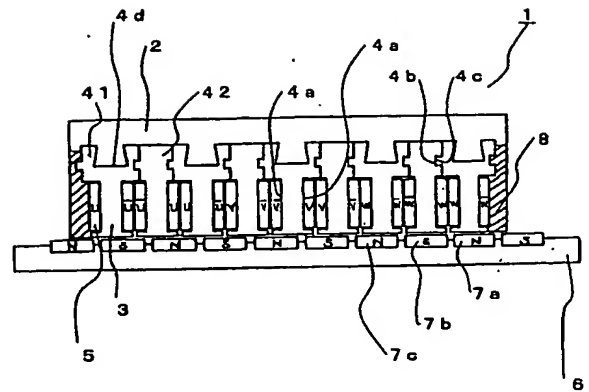
【図3】



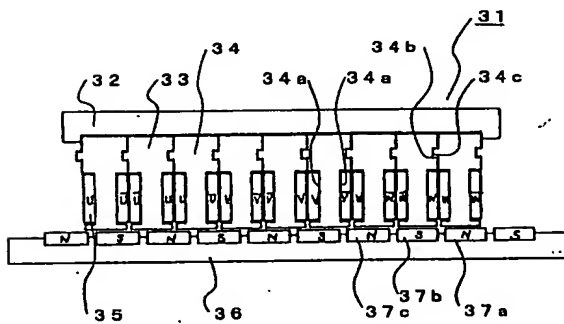
【図1】



【図4】



【図5】



BEST AVAILABLE COPY